

25.08.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

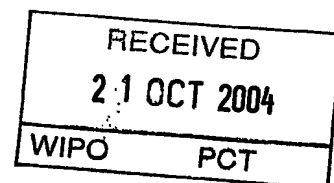
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 8月22日

出願番号
Application Number: 特願2003-299373
[ST. 10/C]: [JP 2003-299373]

出願人
Applicant(s): 独立行政法人 科学技術振興機構
西澤 誠治

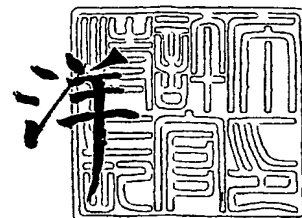


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年10月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 J13698A1
【特記事項】 特許法第 3 0 条第 1 項の規定の適用を受けようとする特許出願
【提出日】 平成15年 8月22日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G01R 27/26
G01N 21/00
G01N 21/35
G01N 22/00
G01J 9/00

【発明者】
【住所又は居所】 東京都羽村市小作台 2 - 1 5 - 4
【氏名】 西澤 誠治

【発明者】
【住所又は居所】 東京都八王子市館町 4 5 1 番 1 号 大かさ荘 1 0 1 号
【氏名】 岩本 敏志

【特許出願人】
【識別番号】 396020800
【氏名又は名称】 科学技術振興事業団

【特許出願人】
【識別番号】 503236717
【氏名又は名称】 西澤 誠治

【代理人】
【識別番号】 100064908
【弁理士】
【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】
【識別番号】 100108578
【弁理士】
【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】
【識別番号】 100089037
【弁理士】
【氏名又は名称】 渡邊 隆

【選任した代理人】
【識別番号】 100101465
【弁理士】
【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】
【識別番号】 100094400
【弁理士】
【氏名又は名称】 鈴木 三義

【選任した代理人】
【識別番号】 100107836
【弁理士】
【氏名又は名称】 西 和哉

【選任した代理人】
【識別番号】 100108453
【弁理士】
【氏名又は名称】 村山 靖彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 特許請求の範囲 1

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

パルスレーザー光源と、
該パルスレーザー光源からのパルスレーザー光を励起用パルスレーザー光と検出用パルスレーザー光とに分割する分割手段と、
前記励起用パルスレーザーの照射により遠赤外波長域の波長を含むパルス光を放射するパルス光放射手段と、
該パルス光放射手段からのパルス光が照射された試料からの反射又は透過パルス光の電界強度の時系列信号を検出する検出手段と、
試料を保持する試料保持部と、
パルス光放射手段側からのパルス光を試料へ導光すると共に、該照射によって試料から反射又は透過したパルス光を検出手段側へ導光する試料部入出射光学系と、を備えた時系列変換パルス分光計測装置において、
前記分割手段から前記パルス光放射手段までの入射側光路及び／又は前記分割手段から前記検出手段までの検出側光路のいずれかに配置された少なくとも一の測光域設定用の光路長変更手段と、
前記分割手段から前記パルス光放射手段までの入射側光路及び／又は前記分割手段から前記検出手段までの検出側光路のいずれかに配置された少なくとも一の前記時系列信号測定用の光学的遅延手段と、を備えたことを特徴とする時系列変換パルス分光計測装置。

【請求項 2】

前記測定域設定用の光路長変更手段は可動型の反射器であることを特徴とする請求項 1 に記載の時系列変換パルス分光計測装置。

【請求項 3】

前記測定域設定用の光路長変更手段は可動型又は固定型の反射器であり、
該反射器のいずれかは、該反射器へのパルス光の入射側に該反射器へのパルス光の通過又は阻止を行うゲート手段を備え、前記通過又は阻止の切り換えによって、一又は二以上の前記反射器を経由した光路を付加して光路長を延長すること、及び／又は、一又は二以上の前記反射器をスキップして光路長を短縮することを可能とすることを特徴とする請求項 1 に記載の時系列変換パルス分光計測装置。

【請求項 4】

少なくとも一の前記ゲート手段の通過又は阻止は、該ゲート手段の並進移動による光路への挿脱によって行われることを特徴とする請求項 3 に記載の時系列変換パルス分光計測装置。

【請求項 5】

少なくとも一の前記ゲート手段の通過又は阻止は、該ゲート手段の回転による光路への挿脱によって行われることを特徴とする請求項 3 に記載の時系列変換パルス分光計測装置。

【請求項 6】

前記光路長変更手段及び／又は前記光学的遅延手段を自動で走査する駆動装置と、該駆動装置を自動的に制御するコンピュータ制御装置とを備えたことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の時系列変換パルス分光計測装置。

【請求項 7】

前記試料保持部と前記試料部入出射光学系とは前記時系列変換パルス分光計測装置に着脱交換可能な付属光学ユニット内に備えられていることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の時系列変換パルス分光計測装置。

【請求項 8】

前記付属光学ユニットに対して光学的整合を有するように光学設計がなされていることを特徴とする請求項 7 に記載の時系列変換パルス分光計測装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】時系列変換パルス分光計測装置の時系列信号取得のための光路差補償機構

【技術分野】

【0001】

本発明は、時系列変換パルス分光計測装置、特に、その時系列信号取得のための走査機構に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、極短幅パルスレーザー技術の実用化により、パルス状のコヒーレントな遠赤外領域（特に、テラヘルツ帯域）の電磁波の放射技術及び検出技術が飛躍的に進歩した。それによって、このパルス状の遠赤外領域の電磁波を用いた時系列変換パルス分光が可能となり、日本においても時系列変換パルス分光計測装置の実用化装置の開発が先駆的に進められた。

【0003】

時系列変換パルス分光とは、パルス状の電磁波の時間に依存した電場強度を測定し、その時間に依存したデータ（時系列データ）をフーリエ変換することにより、そのパルスを形成する各周波数成分の電場強度と位相とを得る分光法である。この分光法の特徴の一つは、測定波長領域が従来計測が困難であった光と電波の境界領域であることが挙げられる。そのため、この分光法により新規材料の性質や新しい現象の解明が期待されている。また、従来の分光法では電磁波の電場強度しか得られなかったが、この時系列変換パルス分光計測法では、電磁波の電場強度の時間変化を直接測定することから、電磁波の電場強度（振幅）だけでなく、その位相をも得ることができるというユニークな特徴を持っている。従って、試料がない場合と比較することによって、位相シフトスペクトルを得ることができる。位相シフトは波数ベクトルに比例することから、この分光法を用いて試料中の分散関係を決定することができ、この分散関係から誘電体材料の誘電率を知得することも可能となる（特開 2002-277394 号公報参照）。

【0004】

図 1 に、従来の時系列変換パルス分光計測装置の一例を示す。

【0005】

符号 1 はフェムト秒レーザーを放射する光源である。光源 1 から放射されたフェムト秒レーザー光 L1 は、ビームスプリッタ（分割手段）2 で分割される。一方のフェムト秒レーザーは、励起用パルスレーザー光（ポンプパルス光）L2 としてパルス光放射手段 5 に照射される。このとき、励起用パルスレーザー光 L2 は光チョップパ3 により変調された後、対物レンズ 4 によって集光される。このパルス光放射手段 5 は例えば光伝導素子であり、励起用パルスレーザー光 L2 が照射されたときに瞬間的に電流が流れ、遠赤外電磁波パルスを放射する。この遠赤外電磁波パルスは、放物面鏡 6、7 により導光され測定試料 8 に照射される。その試料 8 の反射又は透過パルス電磁波（この例では透過パルス電磁波）は、放物面鏡 9、10 により検出手段 12 へ導光される。

【0006】

ビームスプリッタ 2 で分割されたもう一方のレーザー光は、検出用パルスレーザー光（サンプリングパルス光）L3 として検出手段 12 へ導光される。この検出手段 12 も例えば光伝導素子であり、検出用パルスレーザー光 L3 が照射されて、その瞬間だけ導電性となるので、その瞬間に到達した試料 8 からの反射又は透過パルス電磁波の電場強度を電流として検出することができる。試料 8 からの反射又は透過パルス電磁波の電場強度の時系列信号は、光学的遅延手段 13（又は 14）を用いて、励起用パルスレーザー光 L2 に対して検出用パルスレーザー光 L3 に所定の時間間隔づつ遅延時間差を付与することにより得ることができる。この例では、時系列信号測定用の光学的遅延手段 13（又は 14）の他に、時間原点調整用の光学的遅延手段 14（又は 13）も備えている。

【0007】

試料 8 の反射又は透過パルス電磁波の電場強度の各時間分解データは、信号処理手段に

よって処理される。すなわち、ロックインアンプ 16 を介してコンピュータ 17 に伝送され、順次、時系列データとして記憶され、一連の時系列データを、該コンピュータ 17 でフーリエ変換処理して振動数（周波数）空間に変換することにより、試料 8 の反射又は透過パルス電磁波の電場強度の振幅及び位相の分光スペクトルが得られる。

【特許文献 1】特開 2003-131137 号公報

【特許文献 2】特開 2003-121355 号公報

【特許文献 3】特開 2003-83888 号公報

【特許文献 4】特開 2003-75251 号公報

【特許文献 5】特開 2003-14620 号公報

【特許文献 6】特開 2002-277393 号公報

【特許文献 7】特開 2002-277394 号公報

【特許文献 8】特開 2002-257629 号公報

【特許文献 9】特開 2002-243416 号公報

【特許文献 10】特開 2002-98634 号公報

【特許文献 11】特開 2001-141567 号公報

【特許文献 12】特開 2001-66375 号公報

【特許文献 13】特開 2001-21503 号公報

【特許文献 14】特開 2001-275103 号公報

【非特許文献 1】Q. Wu and X.-C. Zhang, Appl. Phys. Lett. 67 (1995) 3523)

【非特許文献 2】M. Tani, S. Matsuura, K. Sakai, and S. Nakashima, Appl. Opt. 36 (1997) 7853

【非特許文献 3】阪井清美：分光研究、50 (2001) 261

【非特許文献 4】小島誠治、西澤誠治、武田三男：分光研究、52 (2003) 69

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

以上のように、時系列変換パルス分光計測装置では、従来の分光装置では困難であった遠赤外波長域を分光測定帯域に含むに留まらず、その測定スペクトルに強度分散のみならず位相分散を独立に計測することができる。さらに、ピコ秒領域の過渡現象を実時間で追跡する時間分解分光測定も可能である。このような特徴を備えているために、時系列変換パルス分光計測装置で測定でき又は測定したい試料の種類や状態（固体、液体、気体等）等は多岐にわたる。しかしながら、このような多様な試料やその状態等の時系列変換分光計測を実施するためには、それらに応じて異なる光学系又は光学配置が必要となり、使用者に多大な負担をかけると共に試料交換後測定開始までの準備等に長時間を要するという問題があった。

【0009】

従って、本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、多様な試料やその状態等の時系列変換パルス分光計測を容易に短時間に行うことができる時系列変換パルス分光計測装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するための本発明は、以下の構成を採用した。

請求項 1 に記載の時系列変換パルス分光計測装置は、パルスレーザー光源と、該パルスレーザー光源からのパルスレーザー光を励起用パルスレーザー光と検出用パルスレーザー光とに分割する分割手段と、前記励起用パルスレーザーの照射により遠赤外波長域の波長を含むパルス光を放射するパルス光放射手段と、該パルス光放射手段からのパルス光が照射された試料からの反射又は透過パルス光の電界強度の時系列信号を検出する検出手段と、試料を保持する試料保持部と、パルス光放射手段側からのパルス光を試料へ導光すると共に、該照射によって試料から反射又は透過したパルス光を検出手段側へ導光する試料部入出射光学系と、を備えた時系列変換パルス分光計測装置において、前記分割手段から前

記パルス光放射手段までの入射側光路及び／又は前記分割手段から前記検出手段までの検出側光路のいずれかに配置された少なくとも一の測光域設定用の光路長変更手段と、前記分割手段から前記パルス光放射手段までの入射側光路及び／又は前記分割手段から前記検出手段までの検出側光路のいずれかに配置された少なくとも一の前記時系列信号測定用の光学的遅延手段と、を備えたことを特徴とする。

【0011】

ここで、請求項1に記載の「試料部入出射光学系」とは、試料の種類や状態の変更に際して、光学系の交換・調整及び／又は光学配置の変更・調整が必要な試料（又は試料保持部）前後の光学系を含む光学系であって、前記パルス光放射手段と前記検出手段との間に配置した光学系をいう。

【0012】

請求項1に記載の「測光域設定用の光路長変更手段」とは、例えば試料の種類や状態の変更に伴う光学系の交換及び／又は光学配置の変更により、試料部入出射光学系の光路長が変化した場合に、その光路長の変化を補って試料からの反射又は透過パルス電磁波の電場強度の時系列信号の測定開始位置を設定するものであって、特に、光学系の交換に伴う大幅な光路長の変化に対してもその反射器の走査だけでその大幅な光路長の変化を補償することができる構成を備えたものをいう。

【0013】

前記光路長変更手段による光路長の変更は、連続的に変更できる構成であっても、不連続に変更できる構成であってもよい。すなわち、例えば、光路に配置された反射器を走査することにより連続的に光路長を変更する構成であったり、又は、一の試料用に測光域が設定されていた光路を反射ミラーにより光路を切り換えて他の試料用に測光域が設定されている光路に変更する構成であってもよい。

【0014】

請求項1に記載の「時系列信号測定用の光学的遅延手段」は、各光学的遅延手段は従来の時系列信号測定用の光学的遅延手段（図1における符合13又は14）と同様の機能を有するものであるが、光学的遅延手段を複数備えることにより、光学的遅延手段の数の分だけより長い時間にわたる時系列信号の測定を可能にする構成である点で従来の光学的遅延手段と異なるものである。

【0015】

請求項1に記載の「測光域設定用の光学長変更手段」及び「時系列信号測定用の光学的遅延手段」は、並列配置、直列配置を問わず、種々の配置が可能であることは言うまでもない。

【0016】

請求項2に記載の時系列変換パルス分光計測装置は、請求項1に記載の時系列変換パルス分光計測装置において、前記測光域設定用の光路長変更手段は可動型の反射器であることを特徴とする。

【0017】

請求項2に記載の「測光域設定用の可動型の反射器」は、典型的には走査によって光路長を変更できるタイプ反射器であるが、光学配置の調整に伴って必要となる時間原点を調整するための従来の反射器（図1における符合13又は14）とは全く技術的思想が異なるものである。すなわち、具体的な構成の差異についていうと、従来の時間原点調整用の反射器は、測定の際に行われる光学調整においてずれた時間原点を調整するためのものであったため、反射器の走査域は短くて構わないため、1個備えていれば十分であった。装置によっては、「時系列信号測定用の光学的遅延手段」に時間原点調整の機能をも担わせることによって、独立に、時間原点調整用の反射器を備えない場合もあり、その意味では、時間原点調整用の反射器は必須の構成要素ではなかった。それに対して、本発明の測光域設定用の可動型の反射器は本発明において必須の構成要素であり、大幅な光路長の変更さえも補償することを可能とするために、一又は二以上の測光域設定用の可動型の反射器を合算した走査域は、時間原点調整用の反射器と比べて顕著に広い構成となっている。そ

して、より多数の反射器を備えることにより、走査域をさらに広げることをも可能とする構成である。従って、本発明の測光域設定用の可動型の反射器は、走査可能な反射器に対して従来とは全く異なる利用方法を見出し、光路長の大きな変化が避けられない多岐にわたる各種試料に対しても測光域設定用の反射器の走査だけで容易に測定を可能としたところに意義があると言える。

【0018】

さらに、請求項2に記載の「測光域設定用の可動型の反射器」は、サイズ上の制限から一の反射器の走査距離を長くとれない場合に、反射器を複数平行に配置する等により、その反射器数の分だけより大きな光路長を確保することができる構成である。請求項1に記載の「測光域設定用の可動型の反射器」は、時系列信号の測定開始位置の設定に限らず、時間原点調整用にも用いることができることは言うまでもないし、光路長の変更を要する様々な測光域の設定に活用できる。

【0019】

請求項2に記載の「測定域設定用の可動型の反射器」は、例えば、コーナーキューブミラー等の反射鏡であるが、これに限定されない。

【0020】

請求項3に記載の時系列変換パルス分光計側窓値装置は、請求項1に記載の時系列変換パルス分光計測装置において、前記測定域設定用の光路長変更手段は可動型又は固定型の反射器であり、該反射器のいずれかは、該反射器へのパルス光の入射側に該反射器へのパルス光の通過又は阻止を行うゲート手段を備え、前記通過又は阻止の切り換えによって、一又は二以上の前記反射器を経由した光路を付加して光路長を延長すること、及び／又は、一又は二以上の前記反射器をスキップして光路長を短縮することを可能とすることを特徴とする。

【0021】

前記ゲート手段は例えば、反射ミラーであり、この場合、この反射ミラーを光路へ挿脱することによりパルス光の光路を切り換えて光路長を変更するものである。すなわち、反射ミラーの挿脱によって、パルス光が所定の反射器へ入射し又は阻止されて、その反射器を経由した光路を付加して光路長を延長したり、又は、その反射器をスキップして光路長を短縮することが可能となる。

【0022】

前記ゲート手段は空間的に移動しないで、パルス光の通過及び阻止を行う構成のものであってもよい。

【0023】

前記ゲート手段の通過又は阻止の切り換えは、自動・手動のいずれでもよいし、光路長の変更は複数のゲート手段によって行ってもよい。

【0024】

請求項4に記載の時系列変換パルス分光計測装置は、請求項3に記載の時系列変換パルス分光計測装置において、少なくとも一の前記ゲート手段の通過又は阻止は、該ゲート手段の並進移動による光路への挿脱によって行われることを特徴とする。

【0025】

前記ゲート手段は、前記反射器と共に並進移動する構成であってもよい。

【0026】

請求項5に記載の時系列変換パルス分光計測装置は、請求項3に記載の時系列変換パルス分光計測装置において、少なくとも一の前記ゲート手段の通過又は阻止は、該ゲート手段の回転による光路への挿脱によって行われることを特徴とする。

【0027】

ここで、請求項5に記載の「回転」とは、ゲート手段の回転運動によって光路の切り換え操作が可能な全ての場合を含む。

【0028】

請求項6に記載の時系列変換パルス分光計測装置は、請求項1から5のいずれか一項に

記載の時系列変換パルス分光計測装置において、前記光路長変更手段及び／又は前記光学的遅延手段を自動で走査する駆動装置と、該駆動装置を自動的に制御するコンピュータ制御装置とを備えたことを特徴とする。

【0029】

請求項6に記載の「駆動装置」としては、例えば、ステッピングモータ等の通常の走査用の駆動装置を用いることができるが、これに限定されない。

【0030】

請求項7に記載の時系列変換パルス分光計測装置は、請求項1から6のいずれか一項に記載の記載の時系列変換パルス分光計測装置において、前記試料保持部と前記試料部入出射光学系とは前記装置に着脱交換可能な付属光学ユニット内に備えられていることを特徴とする。

【0031】

前記付属光学ユニットは、試料毎に最適化設計された試料部入出射光学系を備えた専用特化されているのが好ましい。

【0032】

尚、この時系列変換パルス分光計測装置では、付属光学ユニットが装備される装置上の空間の寸法は、前記測光域設定用の走査可能な反射器によって光路長の変化の補正が可能となる範囲内で定められる。従って、例えば、空間の寸法は、幅150mm以上250mm以下、奥行き180mm以上、高さ150mm以上である。

【0033】

請求項8に記載の時系列変換パルス分光計測装置は、請求項7に記載の記載の時系列変換パルス分光計測装置において、前記付属光学ユニットに対して光学的整合を有するように光学設計がなされていることを特徴とする。

【0034】

ここで、「光学的整合を有する」とは、FOV (Field of view) の値が一致することを意味する。

【発明の効果】

【0035】

請求項1に記載の時系列変換パルス分光計測装置によれば、試料部入出射光学系の光路長が変化した場合に、その光路長の変化を補って試料からの反射又は透過パルス電磁波の電場強度の時系列信号の測定開始位置を設定することができるという効果を奏する。特に、光学系の交換に伴う大幅な光路長の変化に対してもその測定域設定用の光路長変更手段を用いてその大幅な光路長の変化を補償することができるという効果を奏する。また、測光域を自在に設定することができるという効果を奏する。時系列信号測定用の光学的遅延手段を複数備えた場合には、光学的遅延手段の数の分だけより長い時間にわたる時系列信号の測定が可能であるという効果を奏する。

【0036】

請求項2に記載の時系列変換パルス分光計測装置によれば、光路長を連続的に変更することができるという効果を奏する。

【0037】

請求項3から5のいずれか一項に記載の時系列変換パルス分光計測装置によれば、反射器を空間的に移動しないで光路長を変更することができるという効果を奏する。すなわち、固定型の反射器だけでも光路長の変更ができるので、低価格で装置を製造できるという効果を奏する。複数の反射器の中から、使用する反射器を選択することが可能となり、測定に応じた自在の光路設定が可能となるという効果を奏する。従って、試料の交換毎に限らず、同じ試料について測定毎に、使用する反射器を選択して測定することも可能となるという効果を奏する。また、例えば、複数の反射器の中の一又は二以上の反射器に不具合が発生した場合には、その反射器を回避して光路を設定することも可能となるという効果を奏する。また、複数の反射器に係る光学系の光学配置について、より多様な配置が可能となるという効果を奏する。

【0038】

請求項 6 に記載の時系列変換パルス分光計測装置によれば、光路長変更手段及び／又は光学的遅延手段を自動で走査することができ、その走査をコンピュータで自動に制御できるという効果を奏する。

【0039】

請求項 7 に記載の時系列変換パルス分光計測装置によれば、付属光学ユニットの交換に伴う大幅な光路長の変化は、前記測光域設定用の光路長変更手段によって補償することができるので、測定開始までの準備時間が短縮できるという効果を奏する。また、試料毎に最適化設計された試料部入出射光学系を備えた専用特化の付属光学ユニットを用いることにより、付属光学ユニットの交換の際の試料部入出射光学系の調整が不要となるという効果を奏する。

【0040】

請求項 8 に記載の時系列変換パルス分光計測装置によれば、付属光学ユニットの交換によっても、付属光学ユニットと装置との接続部分での光の損失を防止することができるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0041】

図 2 に、本発明に係る時系列変換パルス分光計測装置及びその時系列信号取得のための光路差補償機構の一実施形態の概略構成を示す。図 1 と同様な構成要素については同じ符号を用いてその説明を省略する。

【0042】

この時系列変換パルス分光計測装置 20 は、パルスレーザー光源 1 と、このパルスレーザー光源 1 からのパルスレーザー光 L1 を励起用パルスレーザー光 L2 と検出用パルスレーザー光 L3 とに分割する分割手段 2 と、励起用パルスレーザー L2 の照射により遠赤外波長域の波長を含むパルス光を放射するパルス光放射手段 5 と、このパルス光放射手段 5 からのパルス光が照射された試料 8 からの反射パルス光の電界強度の時系列信号を検出する検出手段 12 と、試料 8 を保持する試料保持部 31 と、パルス光放射手段側からのパルス光を試料へ導光する試料部入射光学系 32、33、34 とこの照射によって試料から反射したパルス光を検出手段側へ導光する試料部出射光学系 35、36、37 と、を備えた時系列変換パルス分光計測装置において、少なくとも一の測光域設定用の光路長変更手段（図 2 の場合、コーナーキューブミラー）41 と少なくとも一の時系列信号測定用の光学的遅延手段 42（図 2 の場合、コーナーキューブミラー）とを備えている。ここで、光路長変更手段 41 は走査することができる可動型の反射器である。また、測光域設定用の光路長変更手段 41 及び時系列信号測定用の光学的遅延手段 42 には自動で走査する駆動装置（図示せず）が備えられ、さらにこの駆動装置を自動的に制御するコンピュータ制御装置（図示せず）が備えられている。（但し、反射器 41 及び 42 は、前者が時系列信号測定用で後者が測光域設定用でも構わない。）さらに、試料保持部 31 と試料部入出射光学系 32、33、34、35、36、37 とは、この時系列変換パルス分光計測装置に着脱交換可能な付属光学ユニット 30 内に備えられており、光学要素 26、27、28、29 及び図示しない他の光学系は、この付属光学ユニット 30 に対して光学的整合を有するように光学設計がなされている。図 2 の場合、試料からの反射パルス光の電界強度の時系列信号を検出する構成である。

【0043】

概略以上のような構成を備えた本発明の時系列変換パルス分光計測装置において、試料測定の準備は以下に行われる。

【0044】

まず、測定する試料 8 を付属光学ユニット 30 内の試料保持部 31 に取り付ける。次に、付属光学ユニット 30 を時系列変換パルス分光計測装置 20 に装着する。次に、この付属光学ユニット 30 内の試料部入出射光学系 32、33、34、35、36、37 に固有の光路長に対する出力信号の時系列配置の原点を設定するために、図示しない駆動装置

及びコンピュータ制御装置を作動して測光域設定用の反射器 41 を走査する。こうして、試料測定の前準備が完了する。

【0045】

試料測定は、本発明の時系列変換パルス分光計測装置も図 1 で示した従来装置と実質的に同様に作用する。

【0046】

すなわち、光源 1 から放射されたパルスレーザー光 L1 は、分割手段 2 によって励起用パルスレーザー光（ポンプパルス光）L2 と検出用パルスレーザー光（サンプリングパルス光）L3 とに分割される。励起用パルスレーザー光 L2 はレンズ 4 を介してパルス光放射手段 5 に照射される。この照射によってパルス光放射手段 5 は遠赤外電磁波パルスを放射する。この遠赤外電磁波パルスは、光学要素 26、27 により付属光学ユニット 30 内に導光され、試料部入射光学系 32、33、34 を介して集光されて試料 8 に照射される。試料 8 の光学的情報を含んで試料 8 から反射された反射パルス電磁波は、試料部入射光学系 35、36、37 を介して付属光学ユニット 30 の外の光学要素 28、29 へ導光され、さらに検出手段 12 へ導光される。他方、分割手段 2 で分割された検出用パルスレーザー光 L3 は、検出手段 12 をその瞬間だけ導電性として、その瞬間に到達した試料 8 からの反射パルス電磁波の電場強度を電流として検出することを可能としている。ここで、反射器 42 によって、励起用パルスレーザー光 L2 に対して検出用パルスレーザー光 L3 に所定の時間間隔づつ遅延時間差を付与することにより、試料 8 からの反射パルス電磁波の電場強度の時系列信号を得ることができる。

【0047】

図示していないが、この時系列変換パルス分光計測装置は、時間原点の調整専用の反射器を備えてもよい。

【0048】

図 3 (a) に、本発明の時系列変換パルス分光計測装置時系列信号取得のための光路差補償機構の他の実施形態の概略構成を示す。

【0049】

この実施形態では、前記分割手段から前記パルス光放射手段までの入射側光路及び／又は前記分割手段から前記検出手段までの検出側光路において、複数の光路長変更手段及び／又は光学的遅延手段（図 3 の場合、反射器）が反射器に入射及び反射する光路を平行にして光路をずらした状態で対向配置している。図の場合、反射器はコーナーキューブミラーである。この構成において、走査機構に入射したパルスレーザー光 L2 又は L3 は、コーナーキューブミラー 51、52、53、…に順に反射されて、走査機構の外へ導光されて、パルス光放射手段 5 又は検出手段 12 へ送られる。

【0050】

このような構成のため、1 個の反射器の場合と比較して、反射器の数の分だけの光路長の変更が可能である。また、このような構成によって、反射器の走査方向にはスペースが十分はないが走査方向に直交する方向には十分スペースがある場合にも、大きな光路長の変更を可能とすることができる。この実施形態において、図 3 (b) のように、図 3 (a) のような構成の走査機構が入射側光路及び／又は検出側光路において並列に配置されてもよい。

【0051】

図 3 (b) のように、図 3 (a) のような構成の光路長変更手段及び／又は光学的遅延手段が入射側光路及び／又は検出側光路において並列に配置されてもよい。

【0052】

図 4 に、本発明の時系列変換パルス分光計測装置の時系列信号取得のための光路差補償機構の他の実施形態の概略構成を示す。

【0053】

この実施形態では、測光域設定用の反射器（図の場合、コーナーキューブミラー）及び時系列信号測定用の反射器（図の場合、コーナーキューブミラー）のそれぞれが、2 個づ

つ(61及び62と63及び64)並置されて同時に走査するように構成され、測光域設定用の反射器61、62と時系列信号測定用の反射器63、64とが光路をずらした状態で対向配置されている。この構成において、分割手段2で分割された励起用パルスレーザー光L2又は励起用パルスレーザー光L3は、ミラー65で反射された後、走査機構に入り、測光域設定用及び時系列信号測定用の反射器63、61、64及び62に順に反射されて走査機構の外へ導光され、さらに、ミラー66及び67で反射されてパルス光放射手段5又検出手段12へ送られる。

【0054】

このような構成であるため、1個のコーナーキューブミラーの場合と比較して、反射器の走査に対して2倍の光路長の変更が可能となるという特徴を有する。従って、迅速な測光域設定及び時系列信号測定用の設定が可能となるという効果を奏する。図4の構成を光路長変更手段、光学的遅延手段のいずれに用いてもよい。

【0055】

図5(a)に、本発明の時系列変換パルス分光計測装置時系列信号取得のための光路差補償機構の他の実施形態の概略構成を示す。

【0056】

図5(a)の実施形態では、測定域設定用の光路長変更手段81、82、83、…は可動型又は固定型の反射器であり、この反射器のいずれかは、少なくともこの反射器へのパルス光の入射側に、この反射器へのパルス光の通過又は阻止を行うゲート手段71、73、75を備え、この通過又は阻止の切り換えによって、一又は二以上の反射器81、82、83、…を経由した光路を付加して光路長を延長すること、及び／又は、一又は二以上の反射器81、82、83、…をスキップして光路長を短縮することができる。また、図5の場合、ゲート手段は反射鏡であり、反射器81、82、83、…からの反射したパルス光を隣接する反射器側へ反射する反射鏡72、74、…を備えている。この実施形態では、少なくとも一の反射鏡(ゲート手段)の通過・阻止は反射鏡の回動によって反射鏡の光路への挿脱することによって行われる。図中で反射鏡の近傍に付した矢印及び反射鏡を示す実線及び点線は、反射鏡の通過・阻止の切り換えの様子を模式的に示したものである。

【0057】

この実施形態の作用について、図5(a)の一部を拡大した図5(b)を用いて説明する。例えば、切り換え前に、反射鏡71が光路中に挿入されており(実線)かつ反射鏡72(実線)が光路中から外されている場合には、レーザー光L4は反射鏡71で反射されてL41となりL5として進んでいく。この場合、反射器81がスキップされている。それに対して、反射鏡71、72を切り換えて点線のように反射鏡71が光路中から外されかつ反射鏡72が光路中へ挿入されている場合には、レーザー光L4はL42として反射器81で反射されてL43となりさらに反射されてL44となり、反射鏡72で反射されてL5として進んでいく。こうして、切り換えによって反射器81を経由した光路長が付加される。これに対して、この切り換えの順序を逆にすれば、逆に、反射器81を経由する光路がなくなり、光路長が短縮される。図5の構成を光路長変更手段、光学的遅延手段のいずれに用いてもよい。

【0058】

図6に、本発明の時系列変換パルス分光計測装置の時系列信号取得のための光路差補償機構の他の実施形態の概略構成を示す。

【0059】

この実施形態では、用途に応じて複数の反射器101、102、…が適切な位置に配備されており、ゲート手段91、93、…及び隣接した反射器へ送る反射鏡92、94、…によって光路長の変更する構成である。図6の場合、ゲート手段は反射鏡である。

【0060】

この実施形態において、ゲート手段91、93、…及び隣接した反射器へ送る反射鏡92、94、…が実線の位置に配置している場合、光路長変更手段に入射したパルス光は、

まず、ゲート手段 91 で反射され、反射鏡 92, ゲート手段 93, 及び反射鏡 94 の傍らを通り、反射鏡 95 で反射されて外部へ導光される。この場合、反射器 101 及び 102 を用いた試料の測定を行わない場合である。他方、ゲート手段 91 及び反射鏡 92 が点線の位置に切り換えることによって、パルス光は反射器 101 を用いた試料の測定（図では、反射測定）が可能となる。さらに、ゲート手段 91 及び反射鏡 92 を実線の位置に切り換え、さらに、ゲート手段 93 及び反射鏡 94 を点線の位置に切り換えることによって、反射器 102 を用いた試料の測定（図では、ガスセル測定）が可能となる。

【0061】

図 7 (a) 及び図 7 (b) に、時系列変換パルス分光計側装置の時系列信号取得のための光路差補償機構の他の実施形態の概略構成を示す。

【0062】

この実施形態では、少なくとも一の前記ゲート手段 112 の通過又は阻止は、該ゲート手段 112 の並進移動による光路への挿脱によって行われる。特に図 7 の場合、ゲート手段 112 と反射器 115 とは共に移動装置 116 の上に装備されている。さらに、反射器 115 から反射されたパルス光を反射鏡 114 へ反射して送る反射鏡 113 も移動装置 116 に装備されている。図の場合、ゲート手段 112 は反射鏡である。

【0063】

この場合、移動装置 116 が図 7 (a) の位置に配置しているときは、反射鏡 111 から反射されてきたパルス光は、ゲート手段 112 及び反射鏡 113 の傍らを通りして反射鏡 114 に反射されて外へ導光される。移動装置 116 が図 7 (a) の位置から図 7 (b) の位置に移動させると、ゲート手段 112 及び反射鏡 113 と反射器 115 とが共に並進移動して、反射器 115 を経由した光路が付加されて光路長が延長され、反射器 115 を用いた測定が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0064】

【図 1】 従来の時系列変換パルス分光装置の概略構成図である。

【図 2】 本発明の時系列変換パルス分光装置の一実施形態の概略構成図である。

【図 3】 (a) 本発明の時系列変換パルス分光装置の時系列信号取得のための光路差補償機構の一実施形態の概略構成図である。(b) (a) で示した構成を並列に配置した構成を示す図である。

【図 4】 本発明の時系列変換パルス分光装置時系列信号取得のための光路差補償機構の他の実施形態の概略構成図である。

【図 5】 (a) 本発明の時系列変換パルス分光装置時系列信号取得のための光路差補償機構の他の実施形態の概略構成図である。(b) (a) の一部の拡大図である。

【図 6】 本発明の時系列変換パルス分光装置の時系列信号取得のための光路差補償機構の他の実施形態の概略構成図である。

【図 7】 (a) 本発明の時系列変換パルス分光装置の時系列信号取得のための光路差補償機構の他の実施形態の概略構成図である。(b) (a) のゲート手段と反射器を移動した場合を示す図である。

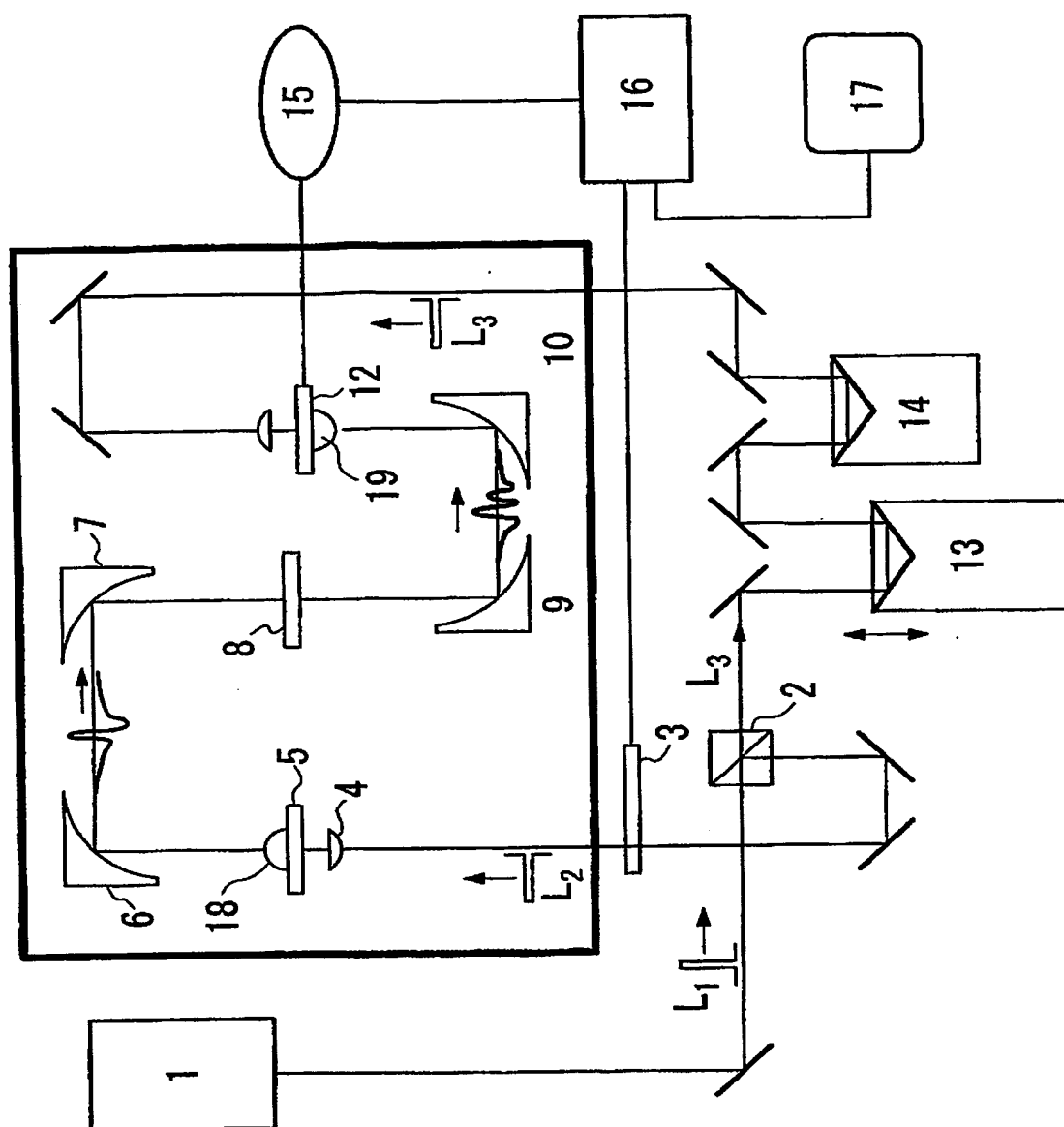
【符号の説明】

【0065】

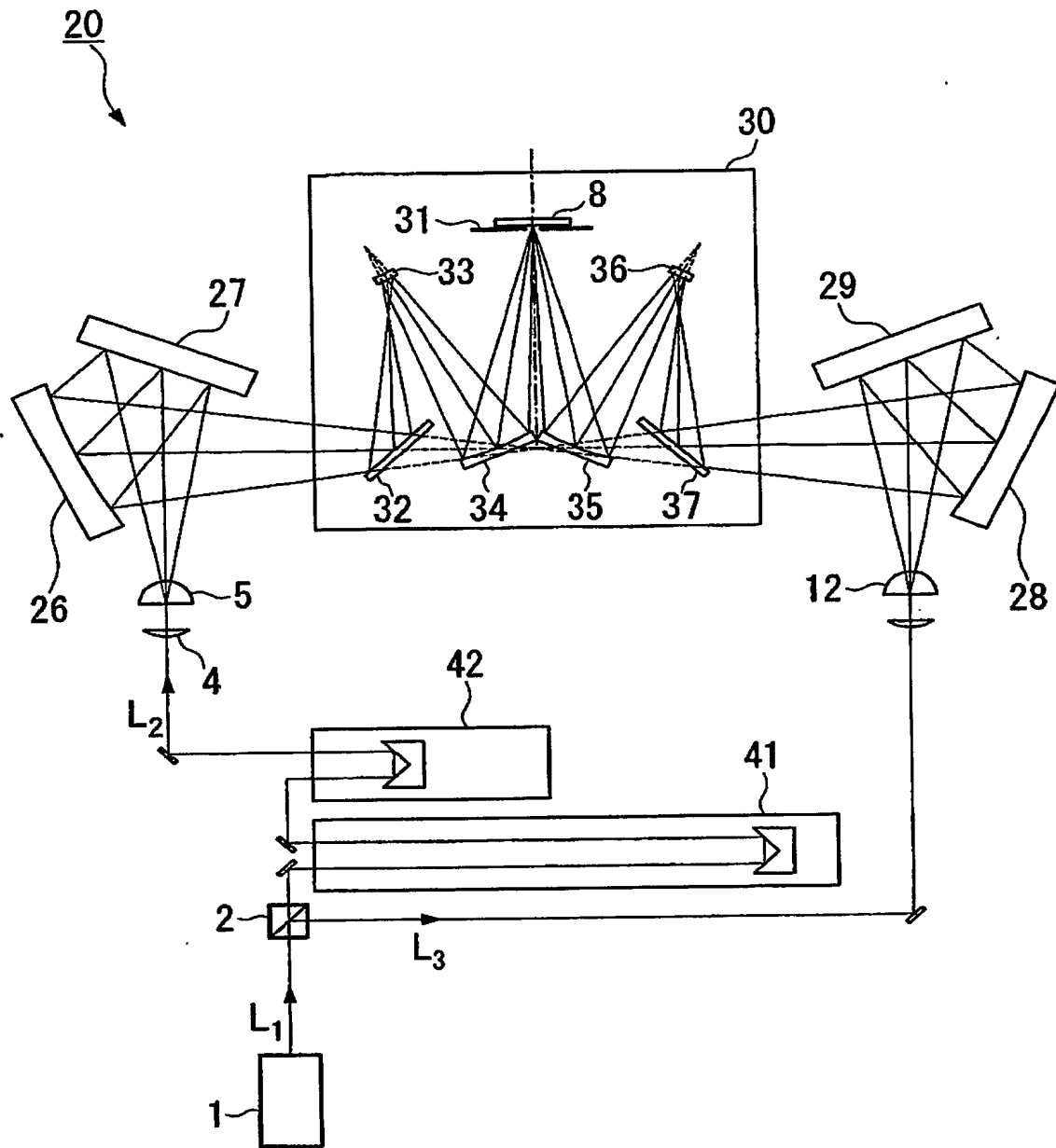
- 1 パルスレーザー光源
- 2 分割手段
- 8 試料
- 12 検出手段
- 20 時系列変換パルス分光計測装置
- 26、27、28、29 非球面鏡
- 30 付属光学ユニット
- 31 試料保持部
- 32、33、34 試料部入射光学系

3 5、3 6、3 7 試料部出射光学系
4 1、4 2 光路長変更手段又は光学的遅延手段
5 1、5 2、5 3 反射器
6 1、6 2、6 3、6 4 反射器
7 1、7 3、7 5 ゲート手段
8 1、8 2、8 3 反射器
9 1、9 3 ゲート手段
1 0 1、1 0 2 反射器
1 1 2 ゲート手段
1 1 5 反射器

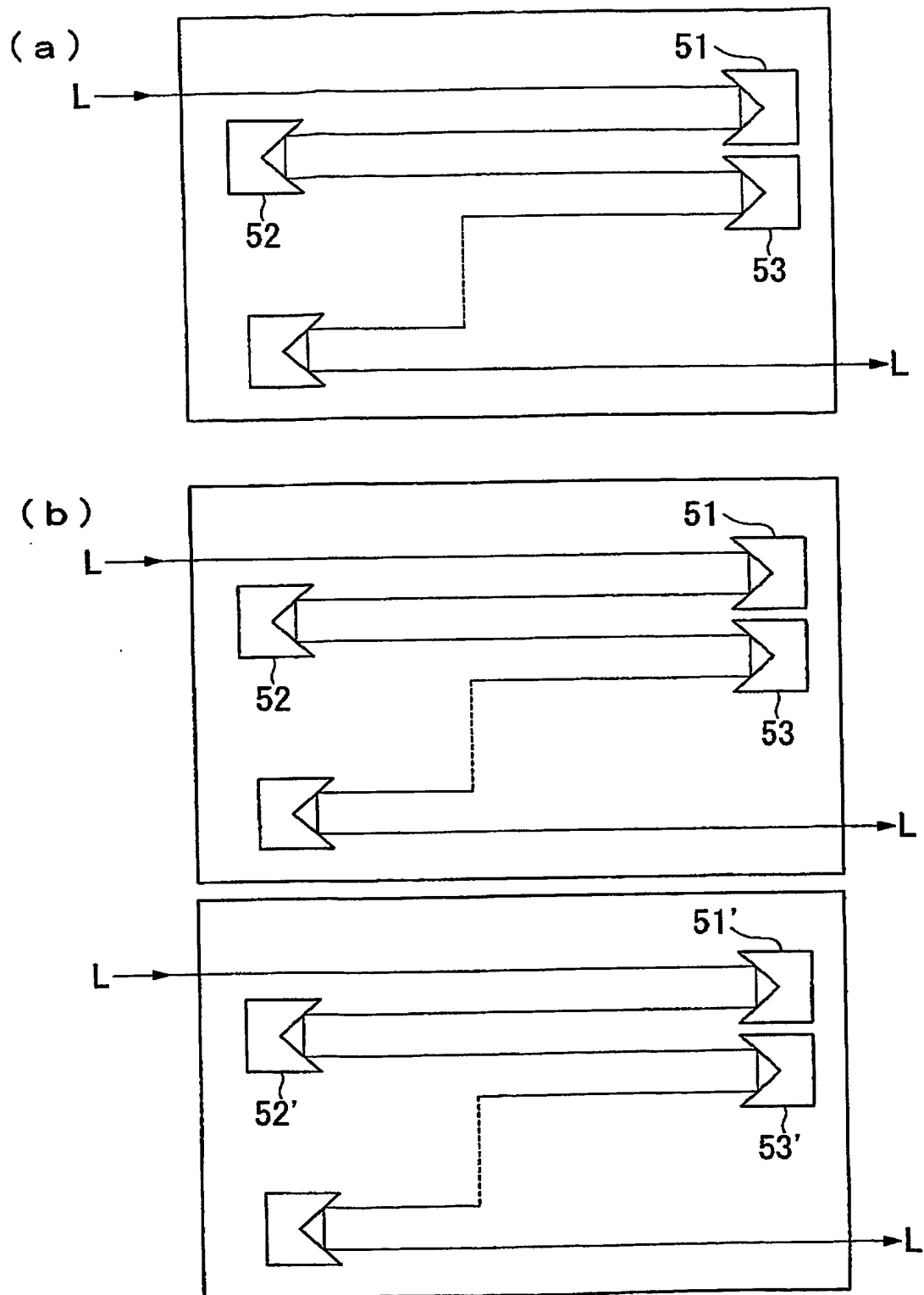
【書類名】 図面
【図 1】



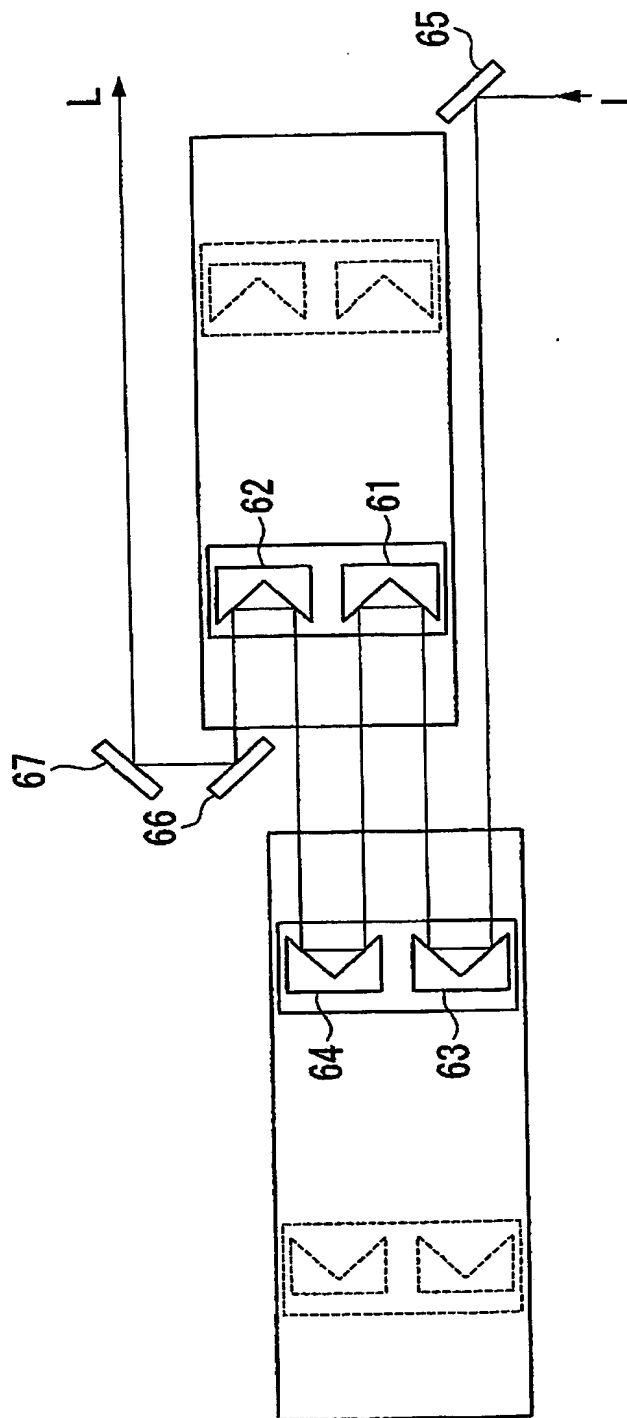
【図 2】



【図 3】

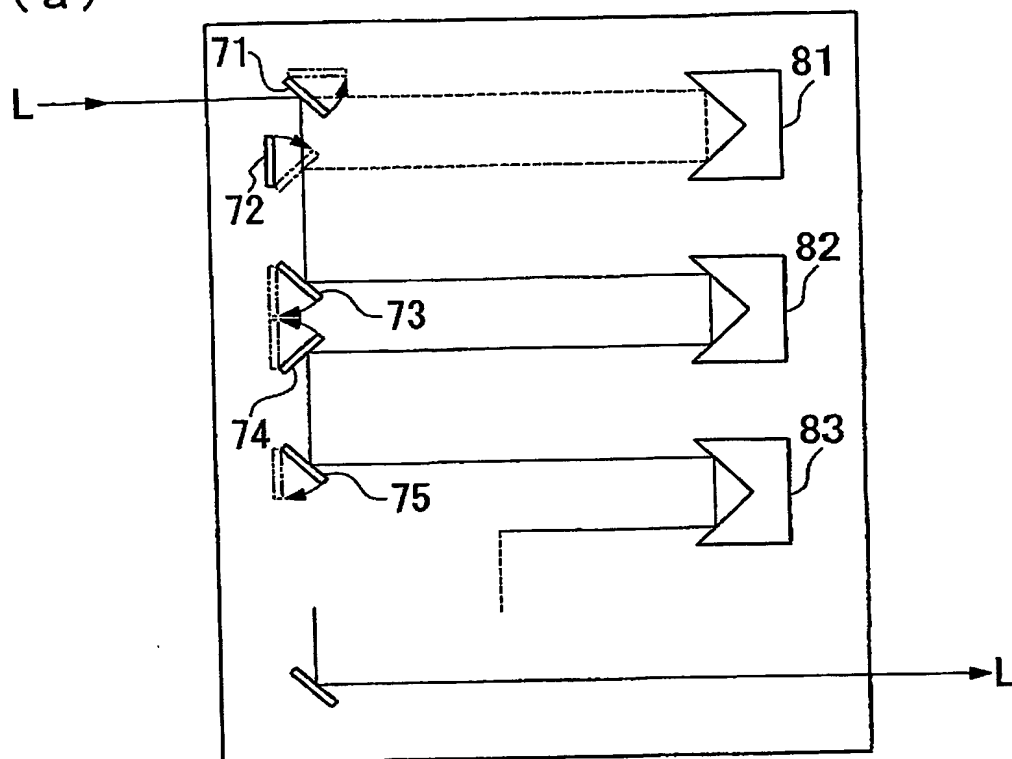


【図 4】

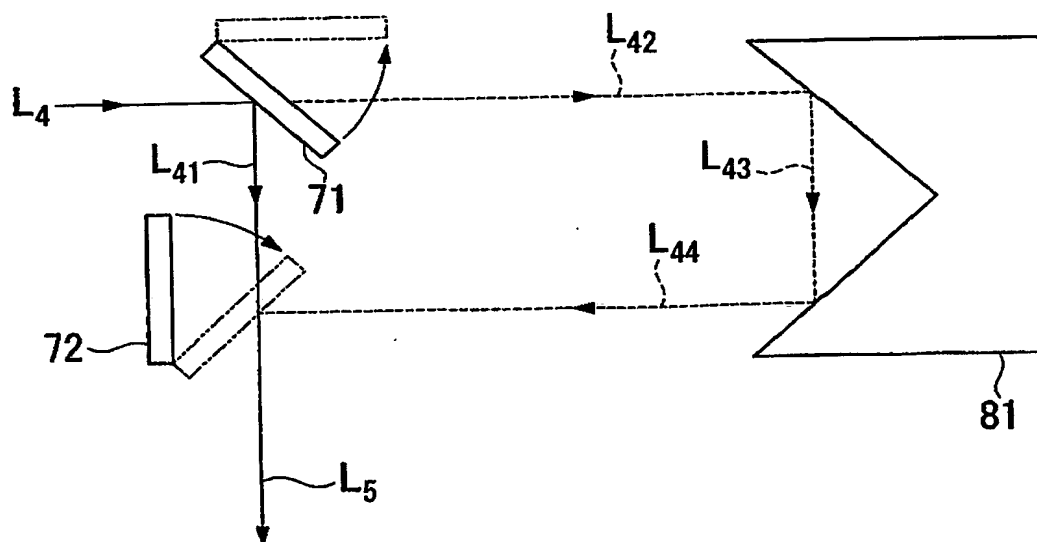


【図 5】

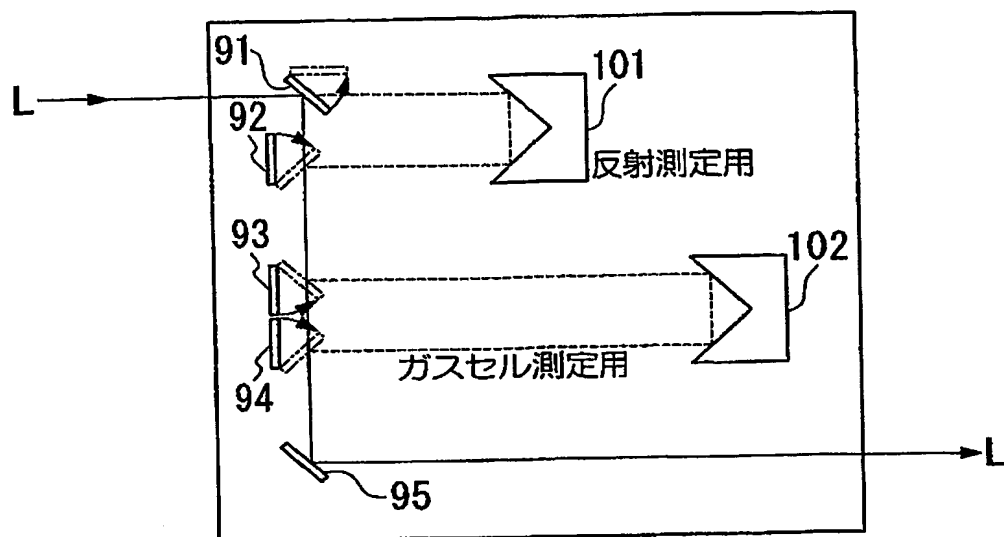
(a)



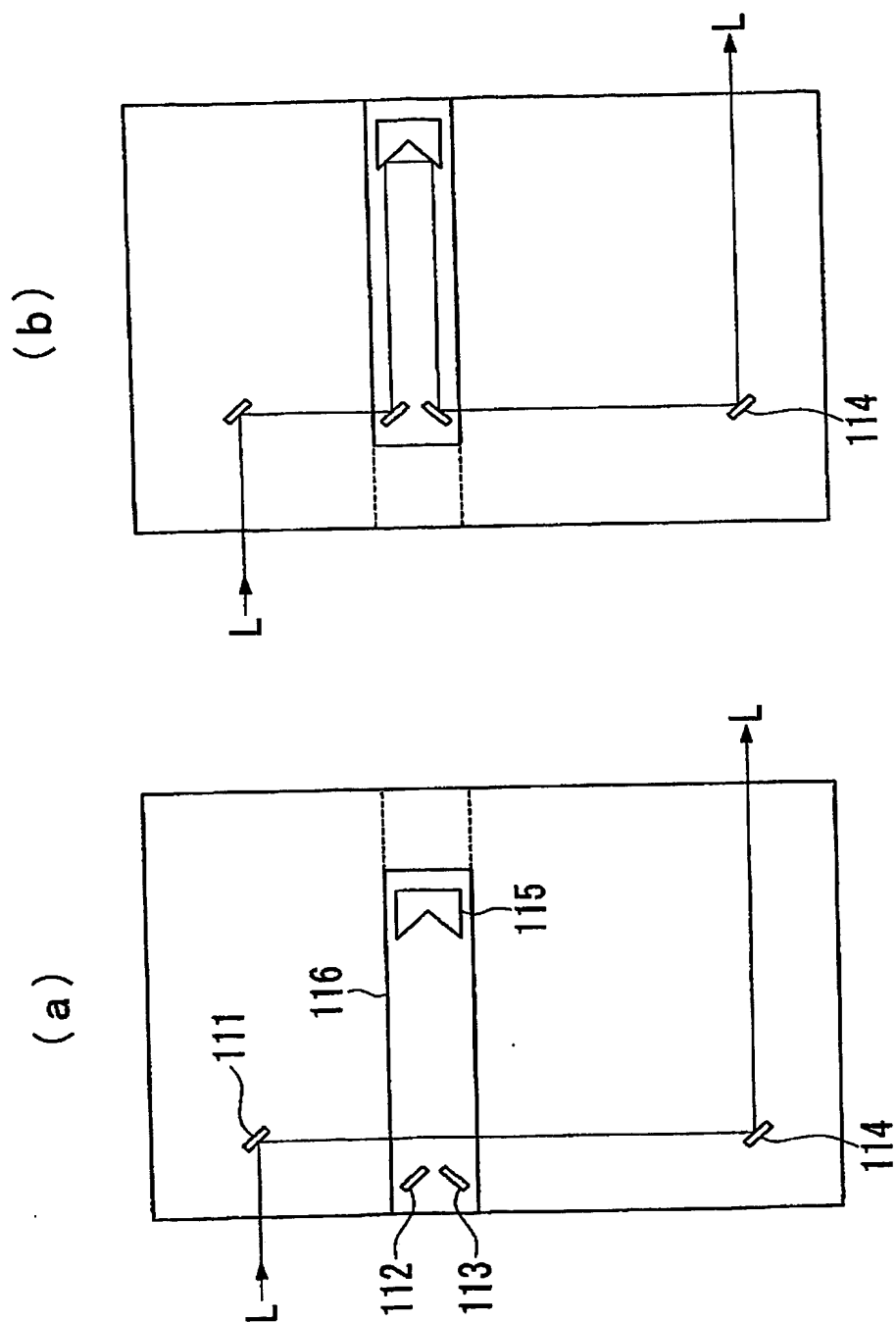
(b)



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 多様な試料やその状態等の時系列変換パルス分光計測が容易に短時間に行うことができる時系列変換パルス分光計測装置を提供することである。

【解決手段】 本発明の時系列変換パルス分光計測装置は、パルスレーザー光源とパルスレーザー光源からのパルスレーザー光を励起用パルスレーザー光と検出用パルスレーザー光とに分割する分割手段とパルス光放射手段と検出手段と試料を保持する試料保持部と試料部入出射光学系とを備えた時系列変換パルス分光計測装置において、分割手段からパルス光放射手段までの入射側光路及び／又は分割手段から検出手段までの検出側光路のいずれかに配置された少なくとも一の測光域設定用の光路長変更手段と、分割手段からパルス光放射手段までの入射側光路及び／又は分割手段から検出手段までの検出側光路のいずれかに配置された少なくとも一の時系列信号測定用の光学的遅延手段と、を備えたことを特徴とする。

【選択図】 図 5

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-299373
受付番号	50301390397
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成 15 年 11 月 5 日

< 認定情報・付加情報 >

【特許出願人】

【識別番号】	396020800
【住所又は居所】	埼玉県川口市本町 4 丁目 1 番 8 号
【氏名又は名称】	科学技術振興事業団

【特許出願人】

【識別番号】	503236717
【住所又は居所】	東京都羽村市小作台 2-15-4
【氏名又は名称】	西澤 誠治

【代理人】

申請人	
【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都中央区八重洲 2 丁目 3 番 1 号 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】	100089037
【住所又は居所】	東京都中央区八重洲 2 丁目 3 番 1 号 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	渡邊 隆

【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都中央区八重洲 2 丁目 3 番 1 号 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】	100094400
【住所又は居所】	東京都中央区八重洲 2 丁目 3 番 1 号 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】	100107836
【住所又は居所】	東京都中央区八重洲 2 丁目 3 番 1 号 志賀国際特 許事務所
【氏名又は名称】	西 和哉
【選任した代理人】	
【識別番号】	100108453
【住所又は居所】	東京都中央区八重洲 2 丁目 3 番 1 号 志賀国際特 許事務所
【氏名又は名称】	村山 靖彦
【選任した代理人】	
【識別番号】	100108578
【住所又は居所】	東京都中央区八重洲 2 丁目 3 番 1 号 志賀国際特 許事務所
【氏名又は名称】	高橋 詔男

【書類名】 出願人名義変更届 (一般承継)
【提出日】 平成15年10月31日
【あて先】 特許庁長官 殿
【事件の表示】
【出願番号】 特願2003-299373
【承継人】
【識別番号】 503360115
【住所又は居所】 埼玉県川口市本町四丁目1番8号
【氏名又は名称】 独立行政法人科学技術振興機構
【代表者】 沖村 憲樹
【連絡先】 〒102-8666 東京都千代田区四番町5-3 独立行政法人科学技術振興機構 知的財産戦略室 佐々木吉正 TEL 03-5214-8486 FAX 03-5214-8417

【提出物件の目録】
【物件名】 権利の承継を証明する書面 1
【援用の表示】 平成15年10月31日付提出の特第許3469156号にかかる一般承継による移転登録申請書に添付のものを援用する。

【物件名】 登記簿謄本 1
【援用の表示】 平成15年10月31日付提出の特第許3469156号にかかる一般承継による移転登録申請書に添付のものを援用する。

特願 2003-299373

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[396020800]

1. 変更年月日

1998年 2月24日

[変更理由]

名称変更

住 所

埼玉県川口市本町4丁目1番8号

氏 名

科学技術振興事業団



特願 2 0 0 3 - 2 9 9 3 7 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 0 3 2 3 6 7 1 7]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 6 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都羽村市小作台 2 - 1 5 - 4

氏 名

西澤 誠治

特願 2003-299373

出願人履歴情報

識別番号

[503360115]

1. 変更年月日

2003年10月 1日

[変更理由]

新規登録

住 所

埼玉県川口市本町4丁目1番8号

氏 名

独立行政法人 科学技術振興機構